

SEPARATA AYUNTAMIENTO



**PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
2,1 Mwn / 2,62 Mwp COMUNION II CON CONEXIÓN A
RED DE 30 Kv.**

Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/1.340
Código CSV: <https://cav.coatalcantec.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=0620221122002700>

Página
1/292

LANTARÓN (ALAVA)

CLIENTE: FV. COMUNION II, S.L.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA

ANTECEDENTES

Promotor:

- Nombre: FV. COMUNION II, S.L.
- C.I.F.: B-05312525
- Domicilio: C/Sotelo, 2, B Zamora

REPRESENTANTE

- Nombre: Rafael Bartolomé Peña
- D.N.I.: 72247733H
- Domicilio:

Emplazamiento de la instalación:

La Planta se ubicará en:

- Pol. 4, parc. 796
- Término municipal de Lantarón (Alava) con una superficie de 3,16 Ha
- Ref. catastral: 3504079660 A00000000DP

La localización exacta de las parcelas, así como sus características físicas exactas (plano topográfico,.....) se detallan en este Proyecto.

La localización del vallado de la instalación es en coordenadas UTM30 ETRS89:

EST	PV	DISTANCIA	PV	NORTE	ESTE
			1	4.731.343	500.864
1	2	231.214	2	4.731.331	501.095
2	3	65.191	3	4.731.395	501.080
3	4	12.371	4	4.731.407	501.080
4	5	28.034	5	4.731.435	501.083
5	6	29.723	6	4.731.465	501.087
6	7	10.931	7	4.731.475	501.090
7	8	78.421	8	4.731.483	501.012
8	9	12.568	9	4.731.486	501.000
9	10	6.006	10	4.731.480	500.999
10	11	135.888	11	4.731.480	500.864
11	1	137.313	1	4.731.343	500.864
		Area =		3-16-31.60	Has.



JUSTIFICACION DE LA NO NECESIDAD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL.

La normativa en materia de evaluación ambiental de proyectos se encuentra recogida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre) y en la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

En relación a los distintos tipos de actividades o a las características de los proyectos, ambas Leyes diferencian entre la Evaluación Ambiental Ordinaria y la Simplificada, debiendo tramitarse mediante el primer tipo, los proyectos que se encuentran enumerados en el Anexo I de la Ley estatal y en el Anexo II.D de la autonómica; mientras que los proyectos relacionados en el Anexo II de la estatal y en el

Anexo II.E de la autonómica, mediante el segundo. Asimismo, aquellos casos en los que, aun no estando incluidos en ninguno de los Anexos citados, presentándose fraccionados, se alcancen los umbrales en ellos especificados mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de

uno de los proyectos considerados, también deberán ser sometidos al procedimiento correspondiente. En el caso concreto de las instalaciones de energía fotovoltaica, ambas Leyes señalan lo siguiente:

i. Atendiendo a la Ley estatal (la Ley 21/2013), deberían tramitarse mediante la Evaluación Ambiental Ordinaria las "Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie" (Grupo 3, apartado j) del Anexo I);

ii. mientras que, en la regulación autonómica (la Ley 10/2021), aplicaría este tipo de procedimiento en caso de "Instalaciones de energía fotovoltaica que conlleven una ocupación de terreno igual o superior a 15 hectáreas" (Grupo D3, apartado 3.k) del Anexo II.D).

iii. La tramitación por la Evaluación Ambiental Simplificada, sin embargo, considerando las actividades recogidas en el Grupo 4, apartado i) del Anexo II de la Ley estatal, sería de aplicación en el caso de "Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en Documento Ambiental de dos Proyectos de instalación fotovoltaica de 4'905 MW nominales y 6'351 Mwp. Memoria. Página 10 | 61

el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos, y que ocupen una superficie mayor de 10 ha";

iv. mientras que, considerando el marco autonómico, estarían sometidas a este segundo tipo de procedimiento las "Instalaciones de energía fotovoltaica que conlleven una ocupación de terreno igual o superior a 5 hectáreas" (Grupo E4, apartado 4.h) del Anexo II.E).

Puesto que se dan discordancias entre los Anexos, atendiendo a la nota interpretativa publicada por la Dirección de Administración Ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco en su página web, se deberá optar por aplicar la regulación que resulte más restrictiva.

Las instalaciones objeto de estudio abarcan 7,61 ha en el caso de "FV LANTARON" y 3,42 ha en el de "FV COMUNIÓN II", sumando un total de 11,03 ha. En consecuencia, aunque únicamente una de las instalaciones abarca una superficie superior a 5 ha, dada la contigüidad de ambas plantas, resulta de aplicación el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada de ambas instalaciones, para lo que debe redactarse el Documento Ambiental correspondiente. En vista de lo anterior, y puesto que comparten el camino de acceso, el Centro de Seccionamiento y el vallado perimetral, se ha optado por evaluarlas de manera conjunta en un único Documento Ambiental.

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANISTICA.

Según el PGOU de Lantarón, la parcela de la actividad se encuentra en zona no urbanizable tipo Z4: "Paisaje Rural de Transición. Agroganadería y campiña" Art. 200.

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



En dichas zonas, según el mismo artículo, apdo. 4. "Clasificación genérica de los usos autorizables directamente por la calificación global en las zonas del suelo no urbanizable.", punto 4.4 "Infraestructura", se permiten Instalaciones Técnicas de servicios de carácter no lineal Tipo A, concretamente, Instalaciones técnicas de parques de energías renovables, que es nuestro caso.

No hay ninguna limitación que afecte a nuestra actividad en dicho apartado.

Por tanto, CONCLUIMOS que el emplazamiento desde el punto de vista urbanístico es COMPATIBLE y CORRECTO.

Vista la cartografía de la zona de carácter ambiental y de posible interacción con otros servicios o instalaciones, NO creamos afecciones a ningún Organismo.

De todas formas, quedamos a la disposición de los Servicio Técnicos Municipales de Ayuntamiento a fin de ofrecer cualquier aclaración o detalle que consideren oportuno, más allá reflejado en este proyecto técnico.



RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº.	TITULAR	POLIGONO	PARCELA	REF CATASTRAL	BIEN/DERECHO	ml.	m2 ocupación	servidumbre m2	OBSERVACIONES	PROPIEDAD	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
1	PROMOTOR	4	796	3504079660 A00000000DP	BIEN		COMPLETA	COMPLETA	PARQUE	ALQUILER PROMOTOR	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
2	AYTO. LANTARON			CAMINO PUBLICO	BIEN	1.363,00	817,80	4.089,00	LINEA MT PARQUE	AYUNTAMIENTO	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
3	PROMOTOR	4	891	3504089100 00000000HX	BIEN		16,25	37,98	CENTRO DE SECCION	ALQUILER PROMOTOR	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
4	AYTO. LANTARON			CAMINO PUBLICO	BIEN	99,00	59,40	297,00	LINEA EVACUACION	AYUNTAMIENTO	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
5	RED FORAL DE CARRETERAS			A2122, KM 38	BIEN	15,00	9,00	45,00	LINEA EVACUACION	RED FORAL	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700
6	AYTO. LANTARON			DOMINIO PUBLICO CARR.	BIEN	22,00	13,20	66,00	LINEA EVACUACION	RED FORAL	Expediente N°: 537312340	Código CSV: https://cv.cothalcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp20221122002700

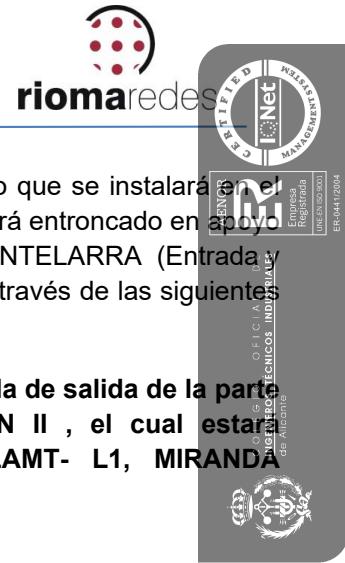
DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FV, LINEA DE EVACUACIÓN Y CONEXIÓN A RED DE I-DE 30 Kv

1. Instalaciones de conexión con la red de distribución para la evacuación de la energía generada:

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



La conexión se realizará en una celda de salida del Centro de Seccionamiento que se instalará en el parque fotovoltaico COMUNION II, en la parte perteneciente a I-DE, el cual estará entroncado en apoyo intermedio a instalar entre los números 65 y 66 de la LAMT L1 MIRANDA- PUENTELARRA (Entrada / Salida) de 30 kV, titularidad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES a través de las siguientes instalaciones:

2. Línea de evacuación de la planta fotovoltaica, subterránea en una celda de salida de la parte de I-DE del centro de seccionamiento del Parque FV COMUNION II , el cual estará entroncado mediante doble Aéreo-Subterráneo en la línea LAMT- L1, MIRANDA PUENTELARRA, en apoyo a instalar entre el 65 y el 66..

Tensión nominal (kV): 30

Potencia nominal a evacuar: 4995 kW

Cables: RHZ1 18/36kV 1 x 240 mm² AI + H25

Longitud (m): 1363 m

Categoría de la línea: 3^a TERCERA

Tipo de montaje: Directamente enterrada.

Número de conductores por fase: 1

Número de Circuitos: 1

Canalizaciones: no

Origen: El origen de la línea de evacuación es:

celdas de salida Centro de Seccionamiento FV. COMUNION II, parte de I-DE.

Trazado: por camino público / parcela parque.

Final: CS. FV. COMUNION II.

3. Subestación de conexión y seccionamiento.

No procede.

4. Instalación generadora, emplazamiento:

Polígono 4 parcela 796 LANTARON (ALAVA)



Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/1.2.340
Código CSV: https://cav.ogtalicante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp&numero=0620221122002700

Página
5/292

5. Planta solar fotovoltaica:

Nº módulos (paneles) fotovoltaicos:

COMUNION: 4368 paneles.

Potencia unitaria módulo: 600 Wp (monocristalino).

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

Nº inversores:

COMUNION: 10 x 200 kw + 1 x 100 kw.

Potencia nominal planta = potencia instalada

2.1 Mwn

Potencia pico planta:

2.62 Mwp

6. Centros de transformación interiores de la planta solar:

Nº centros de transformación: 1

Tensiones nominales: 0,8/30 kV.

Tipo: Transformador intemperie y celdas de MT en edificio prefabricado compacto de superficie.

Centro de Seccionamiento: 1 ud

Tipo: celdas de MT en edificio prefabricado de superficie.

Tensión nominal: 30 kV

Este centro de seccionamiento albergará el equipo de medida en Baja Tensión que será de tipo directo para potencias superiores a 55 kw. Cumplirá lo establecido en el Artículo 8 y 9 del RD 1110/20007. Estará dotado de módem de comunicaciones para telemedida y registro horario.

Se dispondrá de un equipo de control con relé multifunción con las siguientes funciones de protección:

Protección de cuba del transformador	64
Protección de mínima tensión	27
Protección de máxima tensión	59
Protección de máxima tensión homopolar.....	59N
Protección de mínima y máxima frecuencia.....	81m/M
Sobreintensidad a tiempo independiente	50
Sobreintensidad a tiempo dependiente o tiempo inverso	51
Protección de sobreintensidad direccional de tierra.....	67N
Protección contra retorno de potencia	32
Protección de Fallo de Interruptor	50 S.62
Reenganche.....	79

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



SISTEMA DE TELEMANDO

Según especificaciones I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES.

PROTECCION ANTI-ISLA

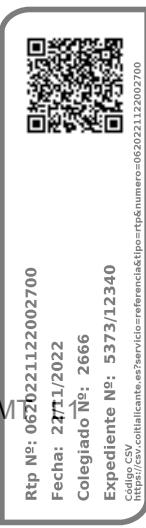
Con el fin de evitar el funcionamiento en isla, se instalará un sistema de desconexión a red. Para esta instalación se ha optado por un sistema de protección propio de los inversores a instalar, según modelo y especificaciones del modelo **SUN2000-215KLT-H1** de HUAWEI.

LINEA 1

- CT1-CT2-CENTRO DE SECCIONAMIENTO
 - CT-1 TRAFO 3250 Kva CELDAS MT 2L+P
 - CS 4 L+SSAA+REMONTE+P (con telemundo)+M+1L

LINEA 2 SALIDA EVACUACIÓN

- CS FV COMUNION II HASTA DOBLE ENTRONQUE A/S ANILLADO A LA LAM MIRANDA-PUENTELARRA.



Contenido

Promotor:.....	2
Emplazamiento de la instalación:.....	2
JUSTIFICACION DE LA NO NECESIDAD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL	2
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANISTICA	2
RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	2
1.-PROYECTO INSTALACIÓN GENERADORA.....	14
1.1.-Objeto del proyecto:	14
1.2.- Promotor:	14
1.3.- Emplazamiento de la instalación:	14
1.4.- Autores del Proyecto:	14
1.5.- Competencia Profesional de los Autores:.....	14
1.6.- Responsabilidad del Ingeniero:.....	15
1.7.- Justificación del Proyecto:	15
1.8.- Legislación Específica Aplicable:.....	15
1.9.- Descripción de la Instalación y componentes:.....	16
1.9.1.- Descripción de la Instalación:	16
1.9.2.- Estudio de Radiación y Producción.	16
1.9.3.- Componentes y materiales	16
1.10.- Clasificación de la instalación:	44
1.11.- Clasificación de la Instalación Eléctrica:.....	44
1.12.- Empresa Distribuidora Para la Conexión:.....	48
1.13.- Instalaciones Auxiliares:	48
1.14.- Protección contra Sobreintensidades:	49
1.15.- Protección contra Sobretensiones:.....	49
1.16.- Protección contra Contactos Directos e Indirectos:.....	51
1.17.- Puesta a Tierra:.....	52
1.18.- Uniones a Tierra:.....	53
1.19.- Estudio de Gestión de Residuos:.....	56
1.20.- Planificación del proyecto	59
Mantenimiento:.....	59
Garantía:.....	60
Anulación de la Garantía:.....	60
CALCULOS BAJA TENSIÓN.....	62
1.22.- PLIEGO DE CONDICIONES:.....	70
1.22.1.- Pliego de Condiciones Generales.....	70
1.22.2.- Reglamentos y normas.....	70
1.22.3.- Materiales.....	70
1.22.4.- Ejecución de las Obras.....	70

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

1.22.5.- Interpretación y Desarrollo del Proyecto.....	71
1.22.6.- Obras Complementarias	71
1.22.7.- Modificaciones	71
1.22.8.- Obra Defectuosa.....	71
1.22.9.- Medios Auxiliares.....	71
1.22.10.- Conservación de las Obras.....	71
1.22.11.- Recepción de las Obras.....	72
1.22.12.- Contratación de las Empresas.....	72
1.22.13.- Fianza.	72
1.23.- PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS:	72
1.23.1.- Abandono de la Obra.....	73
1.23.2.- Precios.	73
1.23.3.- Revisión de Precios.	73
1.23.4.- Penalizaciones.....	73
1.23.5.- Contrato.	73
1.23.6.- Responsabilidades.....	73
1.23.7.- Rescisión de Contrato.....	73
1.23.8.- Liquidación en caso de rescisión de contrato.....	73
1.24.- PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS:	74
1.24.1.- Normas a Seguir.	74
1.24.2.- Personal.	74
1.25.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS:	74
1.25.1.- Obra Civil.	75
1.25.2.- Equipos Eléctricos.....	75
1.25.3.- Ensayos.	84
1.26.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN:	85
1.27.-Pliego general riesgos forestales, normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones	87
1.28 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	95
1.28.0 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	95
1.28.1 Introducción.....	95
1.28.2 Derechos y Obligaciones.....	95
1.28.3 Servicios de prevención	99
1.28.4 Consulta y participación de los trabajadores.....	99
1.29 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	
100	
1.29.1 Introducción	100
1.29.2 Obligaciones del empresario	100

1.30 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	104
1.30.1 Introducción	104
1.31 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	105
1.31.1 Introducción	105
1.31.2 Obligación general del empresario	105
1.32 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	109
1.32.1 Introducción	109
1.32.2 Estudio de Seguridad y Salud	109
1.32.3 Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras	109
1.33 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	120
1.33.1 Introducción	120
1.33.2 Obligaciones generales del empresario	121
2.- PROYECTO DE 1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 3250 Kva PARA PARQUE FOTOVOLTAICO	121
2.0.- Resumen	121
2.1.- Titular	121
2.1.- Titular	121
2.2.- Finalidad	121
2.3.- Reglamentación y disposiciones oficiales	121
2.4.- Emplazamiento	128
2.5.- Elementos constitutivos del centro de transformación	128
2.5.1 Envolventes	128
2.6. Aparamenta	128
2.6.1 Celdas de Media Tensión 30 Kv	128
2.6.2 Transformador	129
2.6.3 Cuadros Modulares de B.T	129
2.6.4 Fusibles Limitadores de M.T	130
2.6.5 Interconexión Celda-Trafo y Trafo-Cuadro B.T	130
2.6.6 Instalación de Puesta a Tierra (PaT)	130
2.7.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS	142
2.8.- MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	143
2.9.- MONTAJE DEL CENTRO Y CONDICIONES DE SERVICIO	143
2.10.- Transformador de potencia	143
2.11.- Instalaciones de puesta a tierra	143
2.12.- Programa de necesidades del Centro de Transformación	143



2.13.- Estudio de los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión según establece el punto 32.1 de la ITC-RAT20 del RD 337/2014 de 9 de mayo.....	154
2.14.- Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.....	155
2.15.- CALCULOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	155
2.15.1 Programa de necesidades del Centro de Transformación.....	155
2.15.2. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....	155
2.15.3 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.....	157
2.15.5. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	157
2.15.6 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	160
2.15.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.....	160
2.15.8. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS	160
2.15.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	160
2.16. PLIEGO DE CONDICIONES	165
Calidad de los materiales	165
Obra civil	165
Aparamenta de Media Tensión.....	165
Transformadores de potencia	165
Equipos de medida.....	166
Normas de ejecución de las instalaciones	166
Pruebas reglamentarias.....	166
Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	166
Certificados y documentación	167
Libro de órdenes.....	167
2.18. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA	169
Objetivo y Ámbito de Aplicación	169
Definiciones	169
Referencias.....	171
Legislación Nacional.....	171
Obligaciones de Ámbito Nacional.....	171
Obligaciones del Productor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008	171
Obligaciones del Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008	172
Flujo Administrativo y Competencias	173
Estudio de Gestión de Residuos en Obra según el Real Decreto 105/2008	173
Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.....	175
Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra.....	175
Plan de Gestión de Residuos según el Real Decreto 105/2008	176
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS.....	178



2.19. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	187
Objeto	183
Características de la obra	183
Memoria	183
Obra civil	183
Montaje	183
Aspectos generales	187
Botiquín de obra	187
Normativa aplicable	187
PROYECTO DE	187
1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA TELEMANDADO (30 kV) PARQUE FOTOVOLTAICO	187
1. MEMORIA	191
1.0. RESUMEN	191
1.2. TITULAR	192
1.3. EMPLAZAMIENTO	192
1.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	192
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	192
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	192
3. PLIEGO DE CONDICIONES	213
3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	213
3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	218
3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS	218
3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	218
3.6. LIBRO DE ÓRDENES	220
4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA	221
Objetivo y Ámbito de Aplicación	221
Definiciones	221
Referencias	223
Legislación Nacional	223
Obligaciones de Ámbito Nacional	223
Obligaciones del Productor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008	223
Obligaciones del Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008	224
Flujo Administrativo y Competencias	225
Estudio de Gestión de Residuos en Obra según el Real Decreto 105/2008	225
Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto	227
Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra	227

Plan de Gestión de Residuos según el Real Decreto 105/2008	228
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	
Objeto	230
Características de la obra	230
Memoria	230
Obra civil	
Montaje	
Aspectos generales	232
Botiquín de obra	232
Normativa aplicable	234
PROYECTO DE LINEA SUBTERRANEA DE M.T. DE 30 Kv. UNA LINEA 3x240mm ² PARA PARQUE FOTOVOLTAICO COMUNION II Y DOS LINEAS DE 3x240 mm ² DE EVACUACION H/.....	238
SENDOS ENTRONQUES A/S EN APOYO INTERMEDIO A INSTALAR ENTRE APOYO 65 Y 66 DE LA LAMT L1 MIRANDA- PUENTELARRA.....	238
MEMORIA DESCRIPTIVA	
0.- Resumen.....	238
1.1.- Antecedentes. Objeto y campo de aplicación. Titular. Promotor.....	238
1.2.- Características Principales.....	239
1.3.- Finalidad.....	239
1.4.- Reglamentación y disposiciones oficiales.....	240
Proyecto simplificado.....	241
Memoria	241
Conversiones de línea aérea a subterránea.....	242
Cálculos	243
Cálculos Eléctricos	243
PLIEGO DE CONDICIONES	253
3.5.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA.....	263
PRESUPUESTO	266
PLANOS	271

1.-PROYECTO INSTALACIÓN GENERADORA.

1.1.-Objeto del proyecto:

El presente Proyecto tiene como objeto legalizar la instalación eléctrica de una planta Fotovoltaica con conexión a la red eléctrica para una potencia nominal de 2,1 MWn y reflejar de forma resumida las principales características técnicas de un sistema de producción eléctrica mediante conversión fotovoltaica situada en una parcela de terreno. Estos terrenos no son propiedad de FV COMUNION II S.L., por lo que ejerce su derecho a uso del suelo mediante un contrato de alquiler.

1.2.- Promotor:

- Nombre: FV COMUNION II, S.L.
- C.I.F.: B-05312525
- Domicilio: C/Sotelo, 2, B ZAMORA

REPRESENTANTE

- Nombre: Rafael Bartolomé Peña
- D.N.I.: 71247733H
- Domicilio:

1.3.- Emplazamiento de la instalación:

La Planta se ubicará en:

- Pol. 4, parc. 796
- Término municipal de Lantarón (Alava) con una superficie de 3,16 Ha
- Ref. catastral: 3504079660 A00000000DP



La localización exacta de las parcelas, así como sus características físicas exactas (plano topográfico,.....) se detallan en este Proyecto.

La localización del vallado de la instalación es en coordenadas UTM30 ETRS89:

EST	PV	DISTANCIA	PV	NORTE	ESTE
			1	4.731.343	500.864
1	2	231.214	2	4.731.331	501.095
2	3	65.191	3	4.731.395	501.080
3	4	12.371	4	4.731.407	501.080
4	5	28.034	5	4.731.435	501.083
5	6	29.723	6	4.731.465	501.087
6	7	10.931	7	4.731.475	501.090
7	8	78.421	8	4.731.483	501.012
8	9	12.568	9	4.731.486	501.000
9	10	6.006	10	4.731.480	500.999
10	11	135.888	11	4.731.480	500.864
11	1	137.313	1	4.731.343	500.864
		Area =	3-16-31.60	Has.	

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mw / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



El Centro de Seccionamiento estará ubicado en la parcela 891 del polígono 4 de Lantarón.

EST	PV	DISTANCIA	PV	NORTE	ESTE
			1	4.730.853	500.243
1	2	6.440	2	4.730.859	500.245
2	3	2.500	3	4.730.858	500.248
3	4	6.440	4	4.730.852	500.245
4	1	2.500	1	4.730.853	500.243
		Area =	00-00-16.10		Has.

1.4.- Autores del Proyecto:

Los autores del presente Proyecto Técnico son D. Pedro José Mallol Pérez, Ingeniero Industrial, colegiado número 3.362 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia, y D. José Jesús Carrión Cuesta, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado número 2.666 del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Alicante.

1.5.- Competencia Profesional de los Autores:

Los autores del presente Proyecto poseen la titulación de Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, que es habilitante para la realización, entre otros, de proyectos técnicos que tengan por objeto la realización de todo tipo de instalaciones industriales, de gas, electrotécnicas, energéticas, según las disposiciones legales vigentes.

1.6.- Responsabilidad del Ingeniero:

El ingeniero que suscribe el presente documento no se hace responsable de la ejecución de las actuaciones proyectadas en tanto no se le notifique personalmente por escrito o por otro medio jurídicamente válido de su comienzo.

El ingeniero que suscribe el presente documento no se hace responsable de cualquier modificación que del presente proyecto acometa cualquier otra persona. Todo cambio que se pretenda en el proyecto original será obligatoriamente consultado con el ingeniero redactor, quien dará su plácet por escrito.

Las modificaciones que se realicen durante la ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo existir comunicación de las mismas por cualquier medio jurídicamente válido, y siendo dichas modificaciones responsabilidad del Ingeniero-Director.

1.7.- Justificación del Proyecto:

La instalación objeto de este proyecto se plantea siguiendo los modelos de instalaciones de parques o huertas solares existentes en otras regiones españolas, con unas condiciones de insolación similares a la zona en la que se proyecta esta instalación.

El presente documento tiene en cuenta el estado de la tecnología solar fotovoltaica y su aplicación a la realización de una instalación de producción de electricidad mediante una planta de energía solar fotovoltaica conectada a red, con paneles montados sobre seguidores.

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta datos reales de instituciones de prestigio, así como las características técnicas de los diferentes elementos y equipos que componen una instalación de este tipo que, a juicio del autor, son adecuados para la misma.

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

1.8.- Legislación Específica Aplicable:

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos tanto de ámbito nacional como autonómico o municipal (se relaciona aquí la normativa fundamental adjuntándose en un Anexo la relación de legislación general de aplicación para obras e instalaciones en general):

NORMATIVA GENERAL

- Ley de Ordenación de la Edificación – Ley 38/1999, de 5 de Noviembre de 1999 (BOE de 6 Noviembre de 1999)
 - Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
 - Código Técnico de la Edificación (CTE) – Documentos Básicos

NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y ENERGÍA EN RÉGIONES ESPECIALES

- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

 - Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
 - Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
 - RD 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
 - Cálculo de las energías y potencias a efectos de facturación y liquidación, anexo I
 - RD 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
 - Circular 3/2014, de 2 de julio, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
 - RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
 - RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
 - RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
 - Nota informativa IDAE: Referencias sobre autoconsumo de energía eléctrica en la normativa vigente
 - Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
 - RD 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
 - RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
 - RDL 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
 - Orden IET/1168/2014, de 3 de julio, por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el

Título V del RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos.

NORMATIVA SOBRE CONSTRUCCIÓN

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE – 08)
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC – 08)
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Instrucción del acero estructural (EAE).
- Decreto 3565/72, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE y sus publicaciones posteriores
- Real Decreto 1650/77, de 10 de junio, sobre Normativa de la Edificación, por la que se establecen las Normas Básicas de la Edificación NBE y Orden de 28 de julio de 1977 que desarrolla el Real Decreto 1650/77 y sus aplicaciones posteriores
- Real Decreto 1370/1988, de 25 de julio, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-AE(88. Acciones en la edificación

NORMATIVA INDUSTRIAL

- Ley 21/92, de 16 de julio, de Industria (B.O.E. nº 176 de 23/7/92)
- Real Decreto 2135/80, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial (B.O.E. nº 244 del 14/10/80)
- Orden de 19 de diciembre de 1980, sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2135/80, de 26 de septiembre, de liberalización industrial (B.O.E. nº 308 del 24/12/80)
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (BOE nº 297 de 11/12/1992)

NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE ENERGÍA ELÉCTRICA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre



Ref.: 0620221122002700
Fecha: 22/12/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/12340
Página: 1
Código CSV: https://cav.co/otialcante.es?servicio=referencia&tipo=ftp&numero=0620221122002700



NORMATIVA LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

DECRETO 81/2020, de 30 de junio, de seguridad industrial.

DECRETO 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

DECRETO 115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de Parques Eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

DECRETO 104/2002, de 14 de mayo, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

ESTING, Estudio de Ingeniería, S.L.P.

LEY 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco.

LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.



1.9.- Descripción de la Instalación y componentes:

Como ya hemos comentado anteriormente este proyecto tiene como objeto describir y legalizar la Planta Fotovoltaica.

Estamos ante una instalación generadora de energía con tecnología fotovoltaica

La Planta Fotovoltaica se ha diseñado para obtener la máxima rentabilidad para la venta de la energía generada, se han dimensionado todas las instalaciones para obtener el mejor rendimiento posible de la planta. En este caso se ha optado por una tecnología de Seguimiento solar a un seguimiento cenital Este-Oeste a +/- 55º de inclinación. Con esta solución conseguimos aumentar la producción en un 18 % frente a las instalaciones con estructura fija orientada a Sur.



1.9.1.- Descripción de la Instalación:

La configuración adoptada es la siguiente:

- Se instalarán 4368 paneles, preparados para 1500V.
- Estos paneles serán agrupados en cadenas (strings) de 26 paneles, lo que nos proporciona una tensión de trabajo de aprox. 1100V. Estos paneles irán ubicados en seguidores solar a un seguimiento cenital Este-Oeste (seguidor cenital Este-Oeste) con el eje orientado N-S, con una inclinación de -55º a 55º. Los seguidores serán autónomos energéticamente, su motor se alimenta con un panel solar. La potencia máxima del motor es de 26w y vendrán controlados Wireless por el sistema SOADA a implantar. Además llevan un sistema para optimizar cualquier tipo de sombra entre las filas, a las primeras horas de la mañana o a últimas horas de la tarde, Backtracking, con este sistema se garantiza que el sistema es capaz de variar la inclinación de los paneles para que no exista sombra entre las filas de forma automática.
- En este caso la configuración de filas de seguidores se ha realizado dejando una separación entre paneles de 4 m, hay que tener en cuenta que las dimensiones de los paneles que componen el seguidor montado son 2 filas en vertical (según eje) de 26 paneles horizontales. Cada panel mide 2278 x 1134 mm.
- Cada seguidor alberga 52 paneles en 2 filas de 26, con lo que cada seguidor tendrá 2 strings.
- Cada inversor Smart String Inverter (HUAWEI SUN2000-215KTL) de potencia 200 Kw (excepto uno de 100 kw). Tiene 18 entradas monitorizadas con 9 MPPTs independientes por lo que con 12 seguidores conseguimos alimentar el inversor.
- Por tanto, tenemos que nivel de entrega de energía en cada uno de los strings del inversor se realiza 1100 V.

En total se instalan:

- 10 inversores de 200 Kw = 2000 kwn
- 1 inversor de 100 kw = 100 kwn.
- Total = 2100 kwn.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



Estos inversores convierten la tensión proveniente de los paneles de continua a alterna y la tensión de salida del inversor en alterna es de 800 V, con esto conseguimos optimizar las pérdidas eléctricas en el cableado.

Todos estos inversores los unimos al cuadro de baja tensión, mediante líneas trifásicas de cable de aluminio directamente enterrado de 3x240 mm², 0,6/1 kV (trifásico sin neutro)

Los cuadros de agrupación de Alterna se ubican en los Centros de transformación de la Planta. Estos cuadros son armarios con protecciones de fusibles para cada una de las líneas, un embarrado de agrupación para 2500 A y un seccionador de corte en carga monitorizado y desde este seccionador se conecta al secundario del transformador de 3250 kva de 0'8/30 Kv para elevar la tensión y transportar en MT toda la energía hasta EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO y PUNTO FRONTERA DE NUESTRA INSTALACIÓN.

En estas unidades la tensión de la energía suministrada es elevada de 800 V a 30.000V. Se ha diseñado de exterior para evitar los problemas que la Temperatura puede causar a su rendimiento

A continuación se diseña una red de distribución de media tensión (30.000V) mediante cables de aluminio para media tensión de las secciones adecuadas, para el transporte de esta energía hasta el punto de entronque del parque fotovoltaico

Para transportar la energía desde el parque hasta la LSMT, donde está el punto de entrega de nuestra energía, se ha diseñado dos líneas subterráneas de media tensión a 30 kV (ida y vuelta), para el proyecto específico se acompaña en este proyecto.

La conformación del parque se pretende resumir a modo enunciativo en el siguiente esquema:

➤ Línea de Evacuación 3x240 mm ² RHZ1 18/36 kV	1 Líneas
➤ Nº de seguidores fotovoltaicos	84 Ud.
➤ Nº de Paneles por seguidor	56 Ud.
➤ Nº paneles fotovoltaicos:	4368 Ud.
➤ Potencia unitaria módulo:	600 Wp
➤ Nº paneles fotovoltaicos por serie- string	26 Ud.
➤ Nº inversores:	10 x 200 kw
	1 x 100 kw

Rtp Nº: 062022112200700
Fecha: 22/11/2024
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 537312340
Código CSV: https://cav.co/obtacante.es?servicio=rtp&numero=rtp&numero=062022112200700

Página
20/292

➤ Nº de String por Inversor:	200 kw (16 strings/18 strings)
	100Kw (6 strings)
➤ Potencia unitaria inversor:	s/inversor (trifásico).
➤ Potencia nominal planta:	2100 kW.
➤ Potencia pico planta:	2620.8 kw
➤ Nº centros de transformación:	1
➤ Potencia unitaria:	3250 kVA.
➤ Tensiones nominales:	0,8/30 kV.
➤ Centros de seccionamiento:	1

Tipo: Transformador intemperie y celdas de MT en edificio prefabricado compacto de superficie.

PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn / 2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



Centro de seccionamiento en edificio prefabricado.

LINEA 1

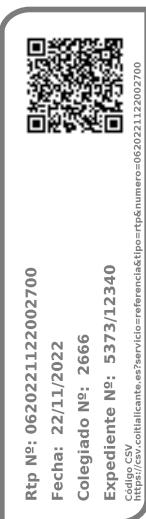
- CT1-CT2-CENTRO DE SECCIONAMIENTO
 - CT-1 TRAFO 3250 Kva CELDAS MT 2L+P
 - CS 4 L+SSAA+REMONTE+P (con telemundo)+M+1L

LINEA 2 SALIDA EVACUACIÓN

- CS FV COMUNION II HASTA DOBLE ENTRONQUE A/S ANILLADO A LA LAMTA DE MIRANDA-PUENTELARRA.

1.9.2.- Estudio de Radiación y Producción.

(Página siguiente)



PLANTA FOTOVOLTAICA COMUNION II

Proyecto de Instalación Fotovoltaica 2,1 Mwn /2,62 Mwp con conexión a red de 30 Kv



PLANOS

Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/1.2340
Código CSV: <https://cav.coñialcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=0620221122002700>

Página
271/292



MONO BIFACIAL 580 - 600 Watt



KEY FEATURES

Our solar cells offer high conversion efficiency to ensure the highest quality.

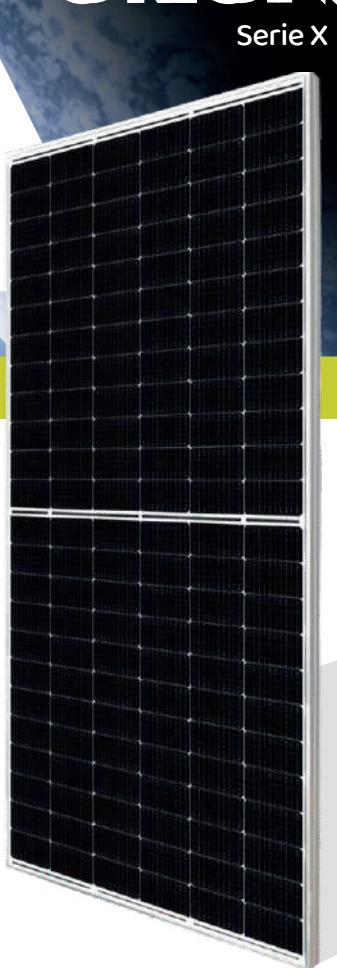
Our high performing modules have an industry low tolerance of 0 ~ +5W.

The modules can withstand high wind-pressure, snow loads and extreme temperatures.

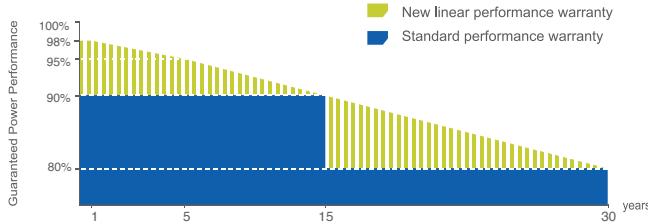
Passed IEC 5400 Pa mechanical loading test
PID Resistance Available.

QUALITY AND SAFETY

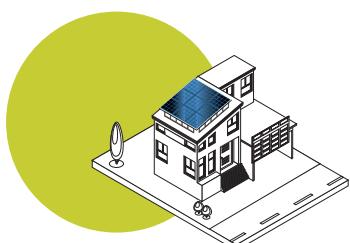
- ⌚ Industry leading power output warranty
15 years/90%,
30 years/80%,
- ⌚ 25-year warranty on materials & workmanship
- 🔥 Fire Rating: Class 1



PREMIUM PERFORMANCE WARRANTY



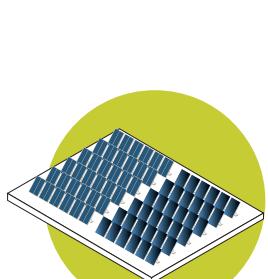
APPLICATIONS



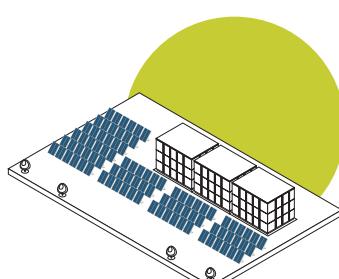
On-grid residential roof-tops



On-grid commercial -
industrial roof-tops



Solar power plants



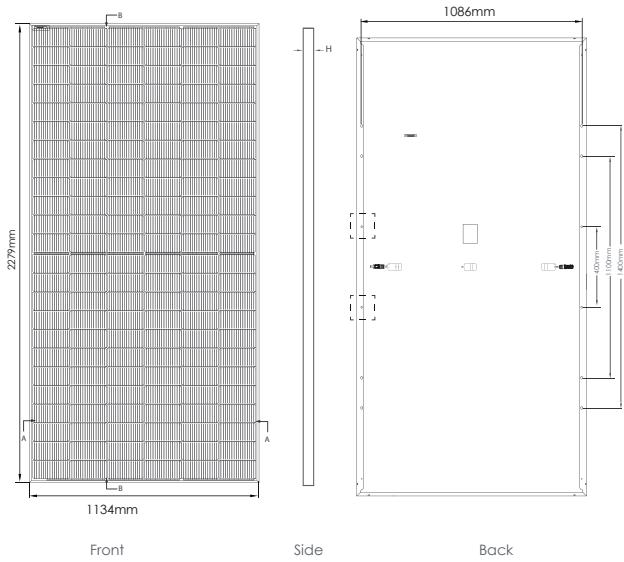
Off-grid systems



Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/12340
Codigo CSV: https://cvs.certificantes.es/service/referencia?rtp&numero=0620221122002700

Página
272/292

ENGINEERING DRAWINGS



PACKAGING CONFIGURATION

Standard packaging	31pcs/pallet
Module quantity per 20' container	155pcs/20GP
Module quantity per 40' container	620pcs/40HQ

SPECIFICATIONS

Module Type	TKA580M-144-BF	TKA585M-144-BF	TKA590M-144-BF	TKA595M-144-BF	TKA600M-144-BF
Maximum Power at STC(Pmax)	580Wp	585Wp	590Wp	595Wp	
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.80V	43.00V	43.20V	43.40V	
Maximum Power Current (Imp)	13.60A	13.66A	13.72A	13.78A	13.84A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.40V	50.60V	50.80V	51.00V	51.20V
Short-circuit Current (Isc)	14.35A	14.41A	14.47A	14.53A	14.59A
Module Efficiency (%)	22.44%	22.64%	22.83%	23.02%	23.22%
Operating Temperature (°C)			-40°C~+85°C		
Maximum system voltage			1500V DC		
Maximum series fuse rating			30A		
Power tolerance			0 ~ +5W		
Temperature coefficients of Pmax			-0.35%/°C		
Temperature coefficients of Voc			-0.28%/°C		
Temperature coefficients of Isc			0.048%/°C		
Nominal operating cell temperature (NOCT)			45±2 °C		
Refer. Bifacial Factor			70±5%		

BIFACIAL OUTPUT-REARSIDE POWER GAIN

5%	609Wp	614Wp	619Wp	624Wp	630Wp
15%	667Wp	672Wp	678Wp	684Wp	690Wp
25%	725Wp	731Wp	737Wp	743Wp	750Wp

STC ☀

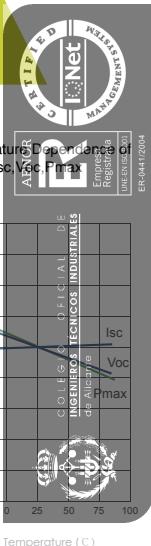
Irradiance 1000W/m²



Module Temperature 25°C



AM=1.5



Rtp Nº: 062022122002708
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/12340
Página: 273/292
43,60V
Codigo CSV: https://csv.certificantes.es/service/referenciales?tp=numero-062022122002708

SUN2000-215KTL-H0

Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



Rtp N°: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado N°: 2666
Expediente N°: 5373/12340
Codigo CSV
<https://csv.coitalicantes.es/service/api/referencia&tipos=rtp&numero=0620221122002700>



MBUS
Supported



Fuse Free
Design

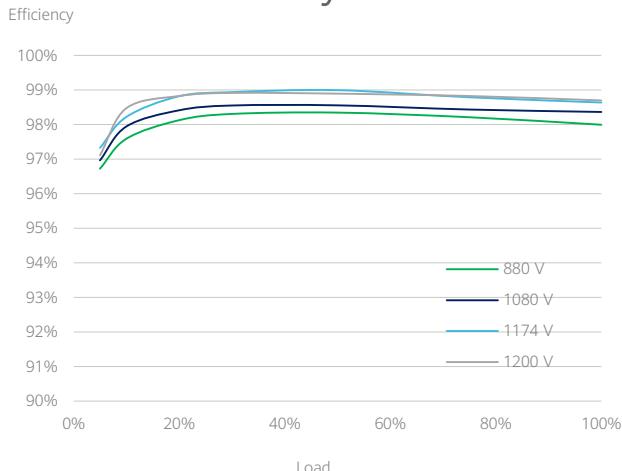


Surge Arresters for
DC & AC

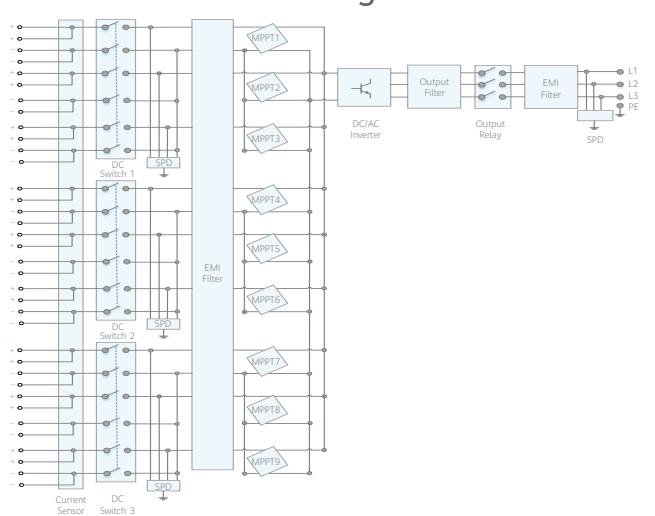


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specifications



Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.00%
European Efficiency	≥98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Rtp N°: 0620221122002700
 Fecha: 22/11/2022
 Colegiado N°: 2666
 Expediente N°: 5373/12340
 Código CSV: https://csv.certificantes.es/service/es/tp&numero=0620221122002700

Página
275/292

Smart String Inverter

SUN2000-100KTL-H1



Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 5373/12340
Código CSV: <https://cav.cothalcante.es?servicio=rtp&numero=0620221122002700>

Página
276/292

💡 Smart

- 12 strings intelligent monitoring and fast trouble-shooting
- Power Line Communication (PLC) supported
- Smart I-V Curve Diagnosis supported

👍 Efficient

- Max. efficiency 99.0%
- European efficiency 98.8%
- 6 MPPT per unit, effectively reducing string mismatch

🛡 Safe

- DC switch integrated, safe and convenient for maintenance
- Residual Current Monitoring Unit (RCMU) integrated
- Fuse free design

☑ Reliable

- Natural cooling technology
- Protection degree of IP65
- Type II surge arresters for both DC and AC

Smart String Inverter (SUN2000-100KTL-H1)



Technical Specifications		SUN2000-100KTL-H1
Max. Efficiency		Efficiency
Max. Efficiency		99.0%
European Efficiency		98.8%
Max. Input Voltage		Input
Max. Current per MPPT		1,500 V
Max. Short Circuit Current per MPPT		22 A
Start Voltage		33 A
MPPT Operating Voltage Range		650 V
Rated Input Voltage		600 V ~ 1,500 V
Number of Inputs		1,080 V
Number of MPP Trackers		12
		6
		Output
Rated AC Active Power		100,000 W @40°C
Max. AC Apparent Power		105,000 VA @35°C
Max. AC Active Power (cosφ=1)		105,000 W @35°C
Rated Output Voltage		800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current		72.2 A
Max. Output Current		80.2 A
Adjustable Power Factor Range		0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion		< 3%
Input-side Disconnection Device		Protection
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Display		Communication
RS485		LED Indicators, Bluetooth + APP
USB		Yes
Power Line Communication (PLC)		Yes
Dimensions (W x H x D)		General
Weight (with mounting plate)		1,075 x 605 x 310 mm (42.3 x 23.8 x 12.2 inch)
Operating Temperature Range		77 kg (169.8 lb.)
Cooling Method		-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Max. Operating Altitude		Natural Convection
Relative Humidity		4,000 m (13,123 ft.)
DC Connector		0 ~ 100%
AC Connector		Amphenol UTX
Protection Degree		Waterproof PG Terminal + OT Connector
Topology		IP65
Certificate	Standard Compliance (more available upon request)	
Grid Code	EN 62109-1-2, IEC 62109-1-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683	
	IEC 61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, RD 1699, RD 661, RD 413, UNE 206007-1 IN, UNE 206006 IN, P.O. 12.3	

Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 537312340

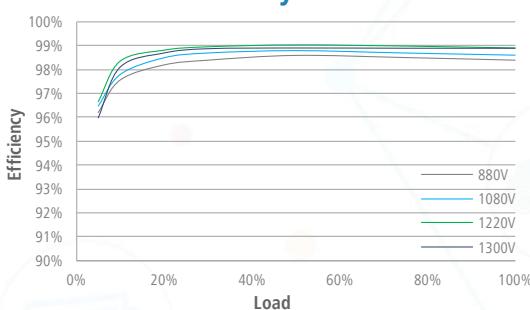


Código CSV: https://cvv.co/oticalante.es?servicio=rtp&numero=rtp&numero=0620221122002700
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valencia
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Murcia

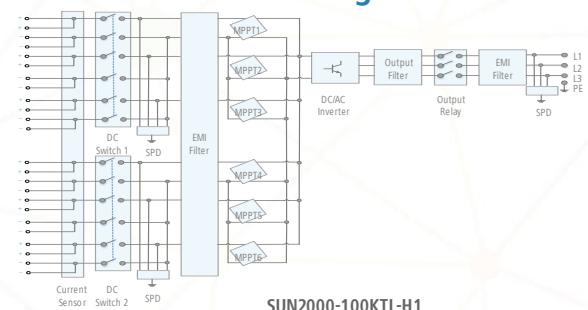
Página
277/292

The text and figures reflect the current technical state at the time of printing. Subject to technical changes. Errors and omissions excepted. Huawei assumes no liability for mistakes or printing errors. For more information, please visit solar.huawei.com. Version No.0.1-201807

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Inversor inteligente de string

SUN2000-100KTL-H1



Rtp №: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado №: 2666
Expediente №: 5373/12.340
Código CSV: https://cav.co/1alacante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=0620221122002700

Página
278/292

💡 Inteligente

- Monitoramento inteligente de 12 strings e resolução rápida de problemas
- Compatível com Power Line Communication (PLC)
- Compatível com diagnóstico de curva I-V inteligente

👍 Eficiente

- Eficiência máxima de 99,0%
- Eficiência europeia de 98,8%
- 6 MPPT por unidade, reduzindo efetivamente a incompatibilidade de strings

🛡 Seguro

- Interruptor CC integrado, segura e conveniente para manutenção
- Unidade de monitoramento de corrente residual (RCMU) integrada
- Design sem fusível

☑ Confiável

- Tecnologia de resfriamento natural
- Grau de proteção IP65
- Dispositivo protetor contra surto (DPS) classe II para CC e CA

Inversor inteligente de string (SUN2000-100KTL-H1)



Especificações Técnicas		SUN2000-100KTL-H1
Eficiência máxima		99,0%
Corrente máx. por MPPT		98,8%
Corrente de curto-círcuito máx. por MPPT		Entrada
Tensão de início		1.500 V
Faixa de tensão operacional do MPPT		22 A
Tensão nominal de entrada		33 A
Número de entradas		650 V
Número de MPP Trackers		600 V ~ 1.500 V
Energia ativa CA nominal		1.080 V
Energia CA aparente máxima		12
Potência ativa CA máxima ($\cos\phi=1$)		6
Tensão nominal de saída		Saída
Frequência de rede CA nominal		100.000 W @40°C
Corrente nominal de saída		105.000 VA @35°C
Corrente de saída máxima		105.000 W @35°C
Faixa de ajuste do Fator de potência		Tensão nominal de saída
Distorção harmônica total máxima		800 V CA, 3 W + PE
Dispositivo de desconexão lateral de entrada		50 Hz / 60 Hz
Proteção anti-ilihamento		72,2 A
Proteção contra sobrecorrente CA		80,2 A
Proteção de polaridade CC reversa		0,8 LG ... 0,8 LD
Monitoramento de falha de string de matriz FV		< 3%
DPS CC		Proteção
DPS CA		Sim
Detecção de resistência de isolamento CC		Sim
Unidade de monitoramento de corrente residual		Sim
Visor		Indicadores de LED, Bluetooth + APP
RS485		Sim
USB		Sim
Power Line Communication (PLC)		Sim
Dimensões (L x A x P)	Geral	
Peso (com placa de montagem)	1.075 x 605 x 310 mm (42,3 x 23,8 x 12,2 polegadas)	
Intervalo de temperatura operacional	77 kg (169,8 lb)	
Método de resfriamento	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)	
Altitude máx. de operação	Convecção natural	
Umidade relativa	4.000 m (13.123 pés)	
Conector CC	0 ~ 100%	
Conector CA	Amphenol UTX	
Grau de proteção	Terminal PG + Conector OT à prova d'água	
Topologia	IP65	
Certificado	Sem transformador	
Código de rede	Conformidade com padrões (Mais disponível à petição)	
	EN 62109-1-2, IEC 62109-1-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683	
	IEC 61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, RD 1699, RD 661, RD 413, UNE 206007-1 IN, UNE 2006006 IN, P.O. 12.3	

Rtp №: 0620221122002700
 Data: 22/11/2022
 Colegiado №: 2666
 Expediente №: 537312340
 Código CSV: <https://cv.officialcert.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp>
 https://cv.officialcert.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=rtp

Página
279/292

O texto e as figuras refletem o estado técnico atual no momento da impressão. Sujeito a alterações técnicas. Excluem-se erros e omissões. Para mais informações, acesse solar.huawei.com. Versão nº. 01-201807. Assume nenhuma responsabilidade por erros ou erros de impressão.

Curva de eficiência

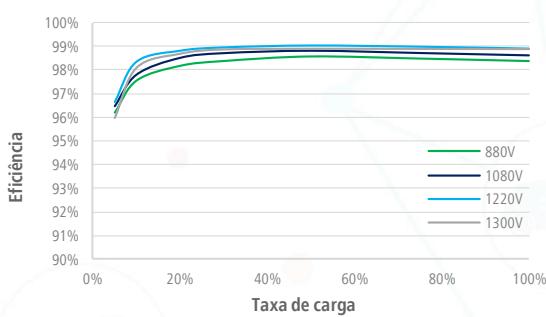
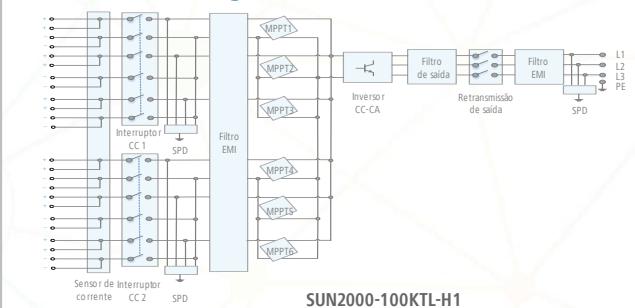


Diagrama do circuito



Inversor de String Inteligente

SUN2000-100KTL-H1



💡 Inteligente

- Monitoreo inteligente de 12 strings y resolución rápida de problemas
- Permite la comunicación por las líneas de alimentación eléctrica (PLC)
- Permite el diagnóstico inteligente de curvas I-V

👍 Eficiente

- Máxima eficiencia del 99,0%
- Eficiencia europea del 98,8%
- 6 MPPT para adaptarse a distintos diseños y desajustes de strings

🛡 Seguro

- Desconectadores de DC integrados para un O&M seguro y práctico
- Unidad de Monitoreo de Corriente Residual (RCMU) integrada
- Diseño de operación sin fusibles

☑ Confiable

- Tecnología de enfriamiento natural
- Grado de protección IP65
- Protectores de sobrecorriente tipo II para DC y AC

Siempre disponible para obtener un mejor rendimiento

solar.huawei.com/la

Inversor de String Inteligente (SUN2000-100KTL-H1)



Especificaciones técnicas		SUN2000-100KTL-H1
		Eficiencia
Eficiencia máxima		99.0%
Eficiencia europea		98.8%
		Entrada
Máx. voltaje de entrada		1,500 V
Máx. corriente por MPPT		22 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT		33 A
Voltaje de entrada inicial		650 V
Rango de voltaje de operación de MPPT		600 V ~ 1,500 V
Voltaje nominal de entrada		1,080 V
Cantidad de entradas		12
Cantidad de MPPT		6
		Salida
Potencia nominal activa de AC		100,000 W @40°C
Máx. potencia aparente de AC		105,000 VA @35°C
Máx. potencia activa de AC ($\cos\phi=1$)		105,000 W @35°C
Voltaje nominal de salida		800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC		50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal		72.2 A
Máx. corriente de salida		80.2 A
Rango de factor de potencia ajustable		0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total		< 3%
		Protección
Dispositivo de desconexión del lado de entrada		Sí
Protección anti-isla		Sí
Protección contra sobrecorriente de AC		Sí
Protección contra polaridad inversa de DC		Sí
Monitoreo de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos		Sí
Protector contra sobrecorriente de DC		Tipo II
Protector contra sobrecorriente de AC		Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC		Sí
Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual		Sí
		Comunicación
Visualización		Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485		Sí
USB		Sí
Comunicación por línea de alimentación eléctrica (PLC)		Sí
		General
Dimensiones (ancho x altura x profundidad)		1,075 x 605 x 310 mm (42.3 x 23.8 x 12.2 pulgadas)
Peso (con soporte de montaje)		77 kg (169.8 lb.)
Temperatura de operación		-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Método de enfriamiento		Convección natural
Máx. altitud de operación		4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa		0 ~ 100%
Conector de DC		Amphenol UTX
Conector de AC		Terminal de PG resistente al agua + Conector OT
Grado de protección		IP65
Topología		Sin transformador
		Cumplimiento de normas (Más información disponible previa solicitud)
Certificado		EN 62109-1/2, IEC 62109-1/2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Código de red		IEC 61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, RD 1699, RD 661, RD 413, UNE 206007-1 IN, UNE 2006006 IN, P.O. 12.3

Curva de eficiencia

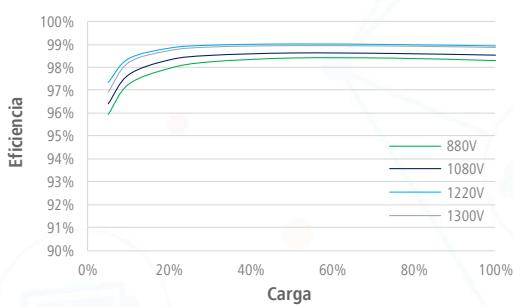
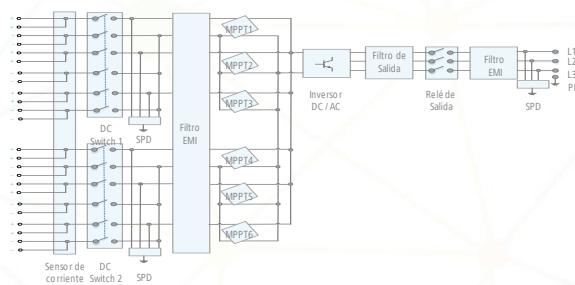


Diagrama de circuitos



SUN2000-100KTL-H1

Siempre disponible para obtener un mejor rendimiento

solar.huawei.com/la



Rtp Nº: 0620221122002700
Fecha: 22/11/2022
Colegiado Nº: 2666
Expediente Nº: 537312340
Código CSV: <https://cvv.conialcante.es?servicio=referencia&tipo=rtp&numero=0620221122002700>

Página
281/292

SEGUIDOR 2x26 V CON UN TOTAL DE 84 UNIDADES
INVERSOR HUAWEI 215 KTL UN TOTAL DE 10 UNIDADES
INVERSOR HUAWEI 100 KTL UN TOTAL DE 1 UNIDADES
PANEL FOTOVOLTAICA TENKA TKA600M-144 DE 600 WP
POTENCIA NOMINAL DEL PARQUE 2.100 KW
POTENCIA PICO DEL PARQUE 2.620,8 KWp

PROYECTO INST. FOTOVOLTAICO

COMUNION II

SITUACIÓN : POL. 4 PARC. 706
LANTARON (ALAVA).

PROMOTOR : FV. COMUNION II S.L.

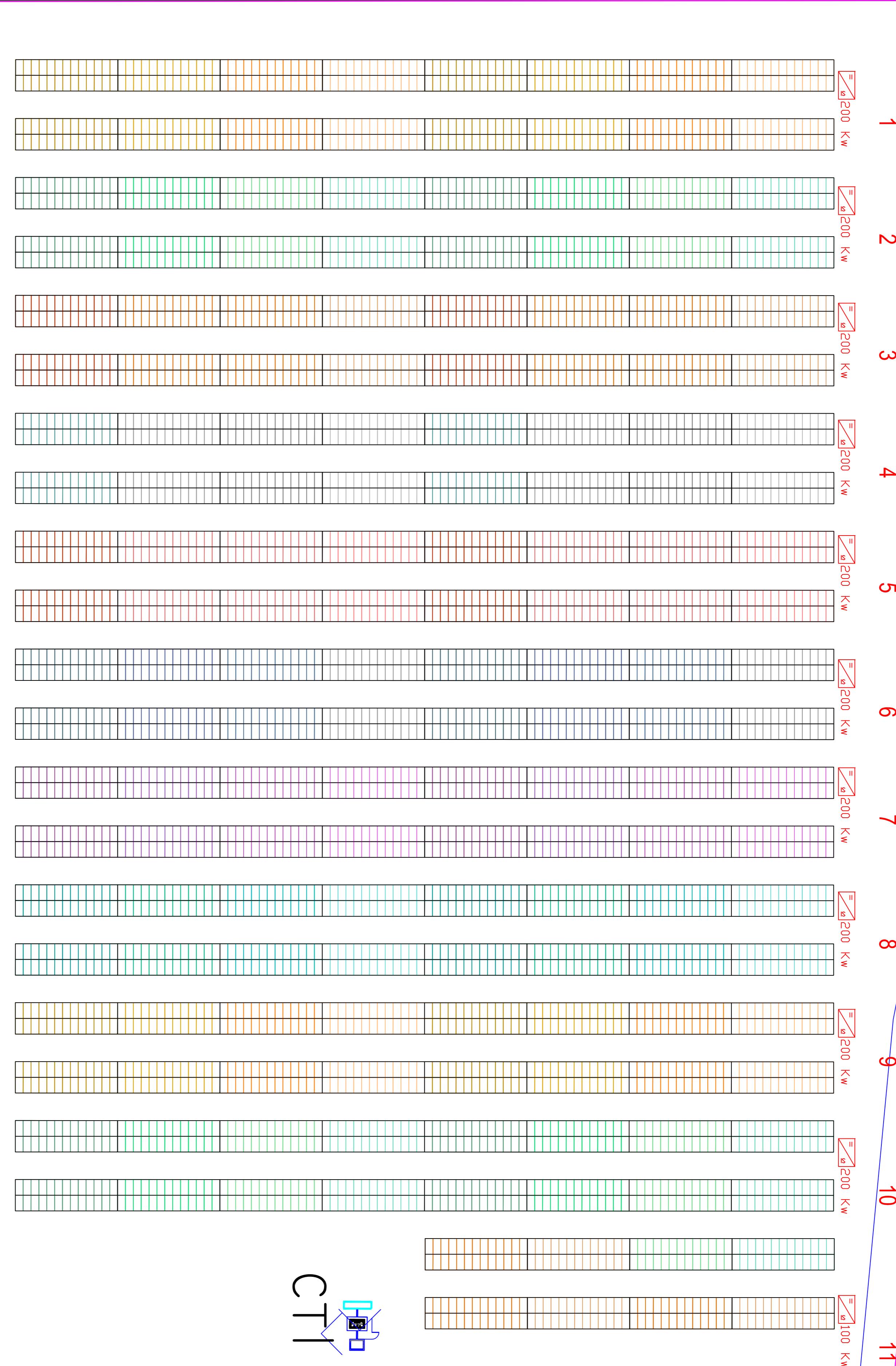
PLANO : LAYOUT
ESCALA : 1/200

FECHA : SEPTIEMBRE 2022 REV. 0-09/22 NÚMERO : 2

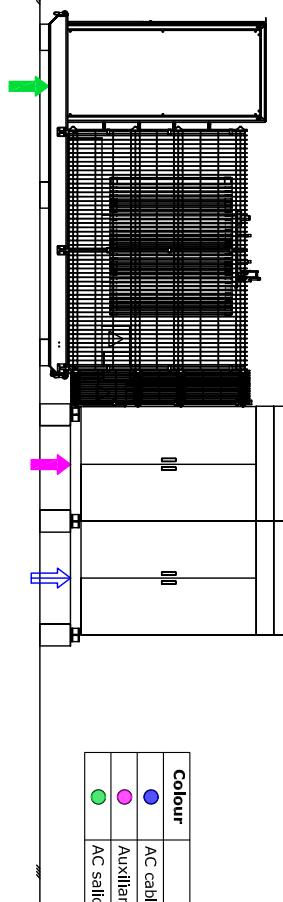
PEDRO J. MALLOL PÉREZ - JOSÉ J. CARRIÓN CUESTA
INGENIERO INDUSTRIAL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL
COL. 3362 COL. 2666

ESING

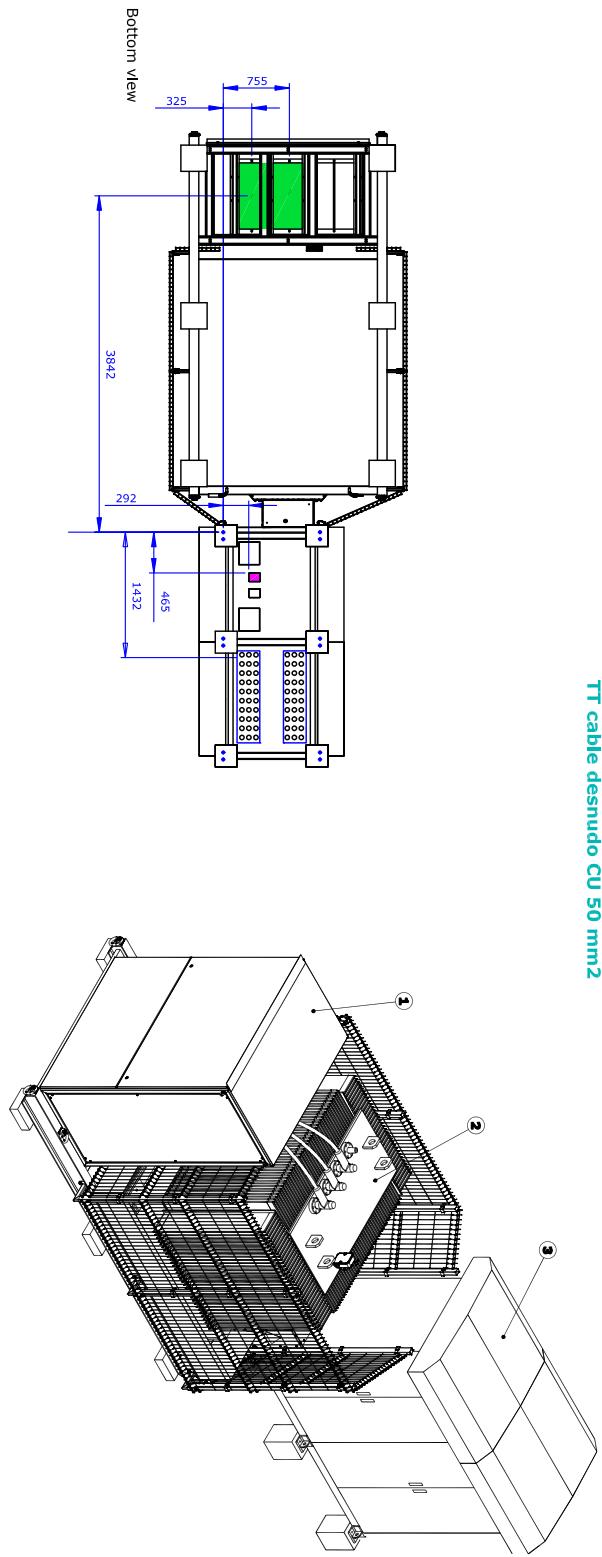
Acceso



- Las dimensiones de las celdas de AT de entrada dependen de la configuración final. La figura corresponde a 2LP
- Los cables deben ser conectados a 90° en la entrada.



Colour	Description
Blue	AC cables de entrada
Pink	Auxiliary power supply
Green	AC salida en AT



PROYECTO INST. FOTOVOLTAICO COMUNION II

SITUACIÓN : POL. 4 PARC. 796
LANTARON (ALAVA)

PROMOTOR : FV. COMUNION II S.L

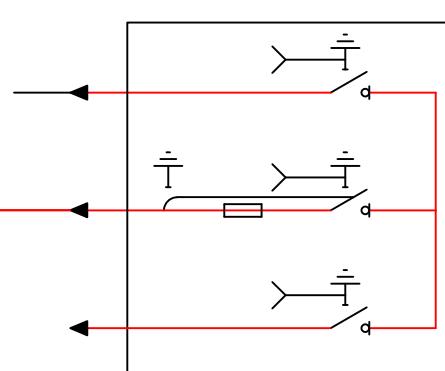
PLANO : CT
ESCALA :
FECHA : SEPTIEMBRE 2022 REV :0-09/22 NÚMERO :4

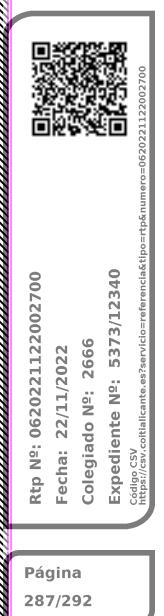
estudio de ingeniería
ESTING
PEDRO J. MALLOL PÉREZ - JOSÉ J. CARRIÓN CUESTA
INGENIERO INDUSTRIAL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL
COL. 3362 COL. 2666

Diagram of a power distribution system:

- Transformer: 0.8 Kv / 30/36 Kv +/- 5%
- CBT: 12 entradas con fusible
- Auxiliary source: 10 kVA (0.8/0.4 kV)

۱۱۹



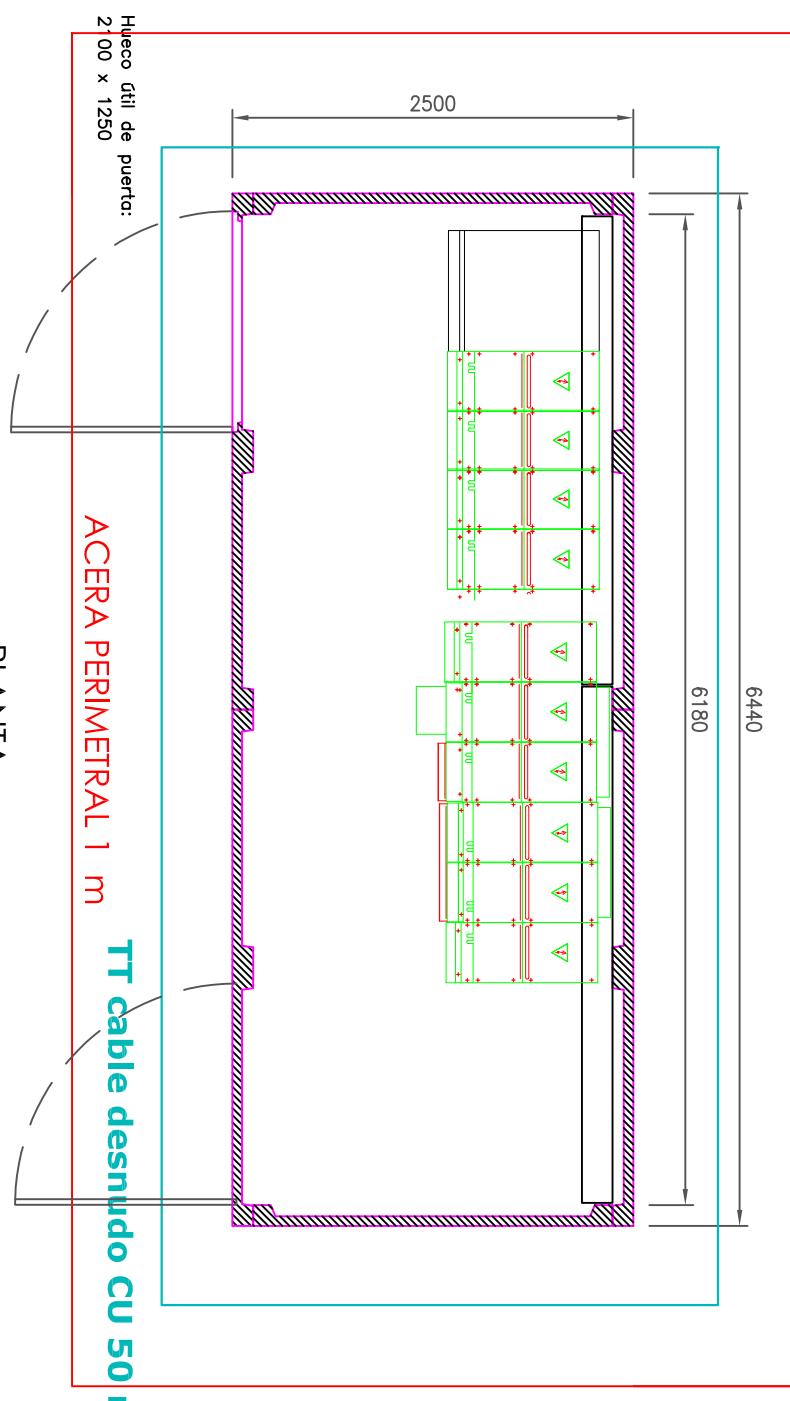


Rtp N.º: 06/02/2022/2022070
Fecha: 22/11/2022
Colegiado N.º: 26662
Colegiado N.º: 5273/12340

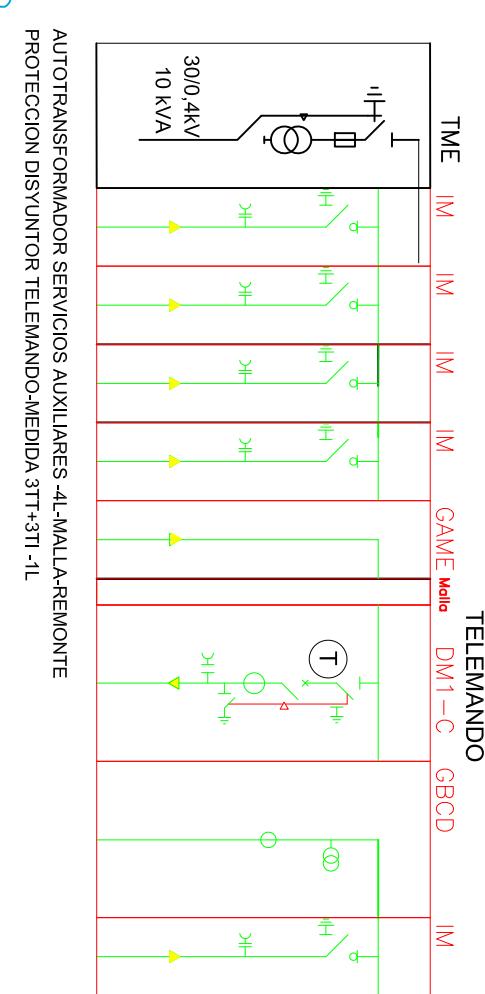
Página 287/292



SECCIÓN



PLANTA



SITUACIÓN : POL. 4 PARC. 796
LANTARON (ALAVA).

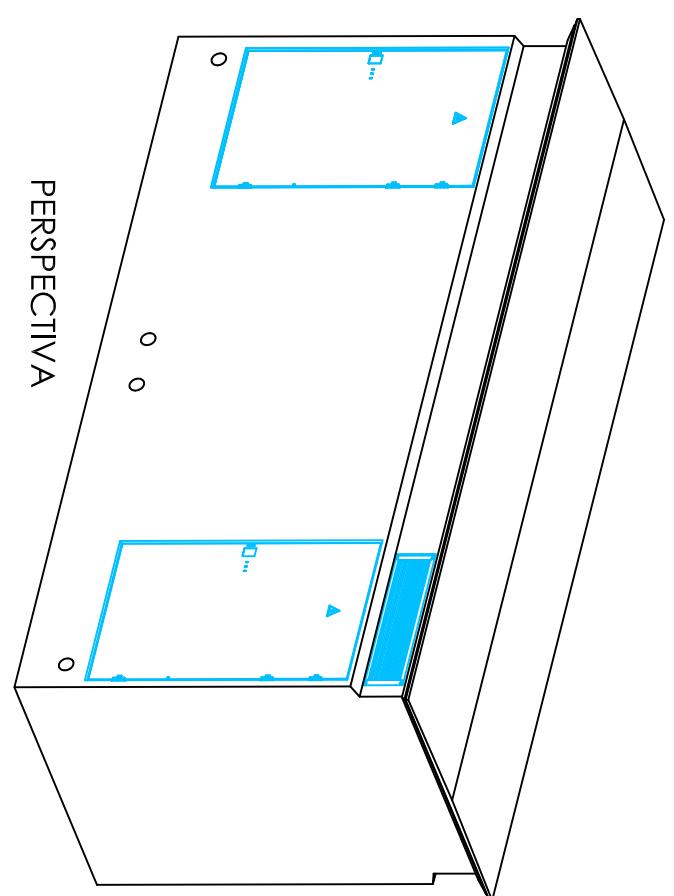
PROMOTOR : FV. COMUNION II S.L.

PLANO : CENTRO SECCIONAMIENTO

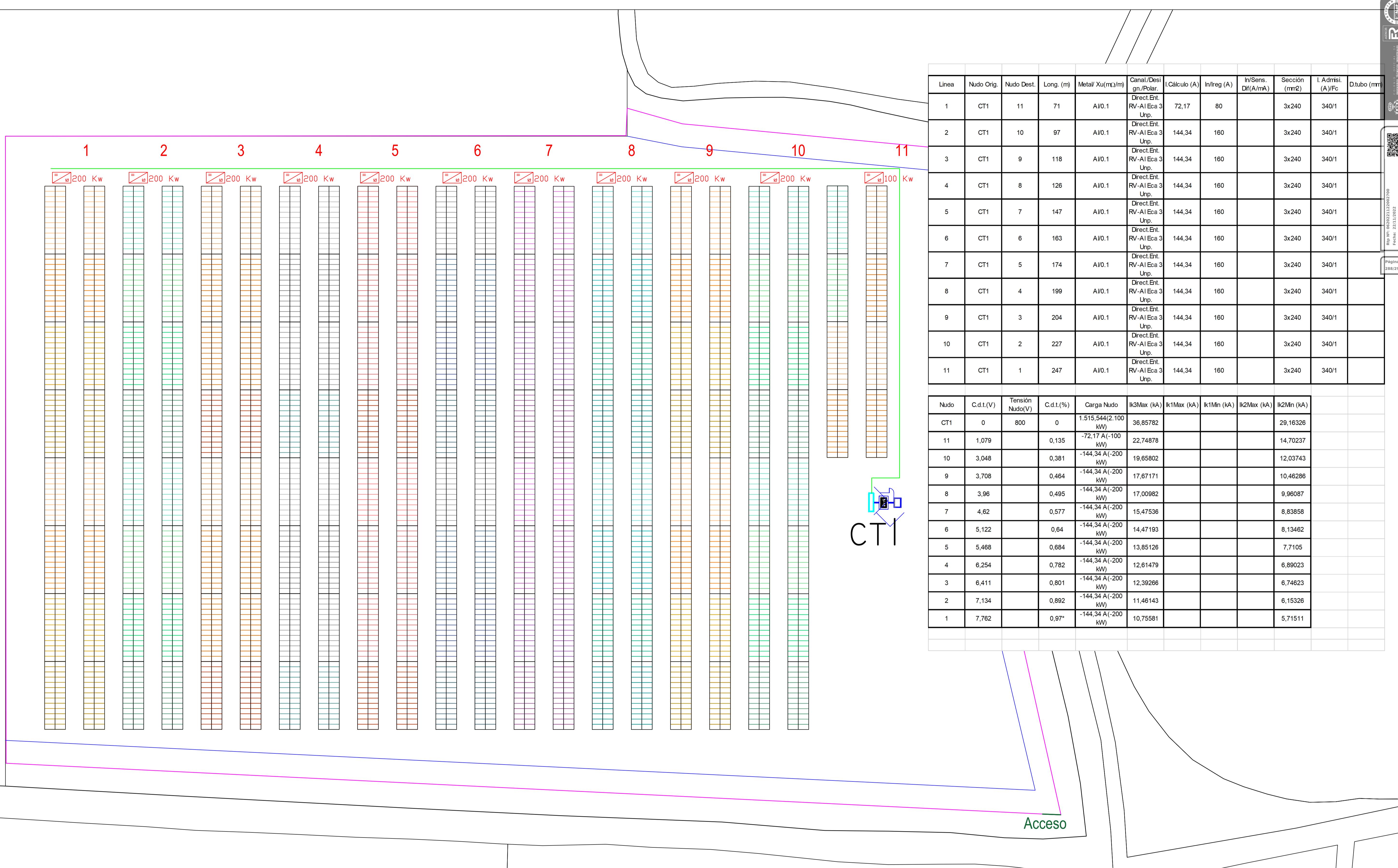
ESCALA : 1:50

FECHA : SEPTIEMBRE 2022 REV :0-09/22 NÚMERO :5

ESTING S.L. C/DOCTOR GIBBES, 7, B EL VERVER, E-MAIL ESTING@ESTING.ES TEL. 96.643.11.10
estudio de ingeniería
ESTING
INGENIERO INDUSTRIAL COL. 3362
INGENIERO TEC. INDUSTRIAL COL. 2666

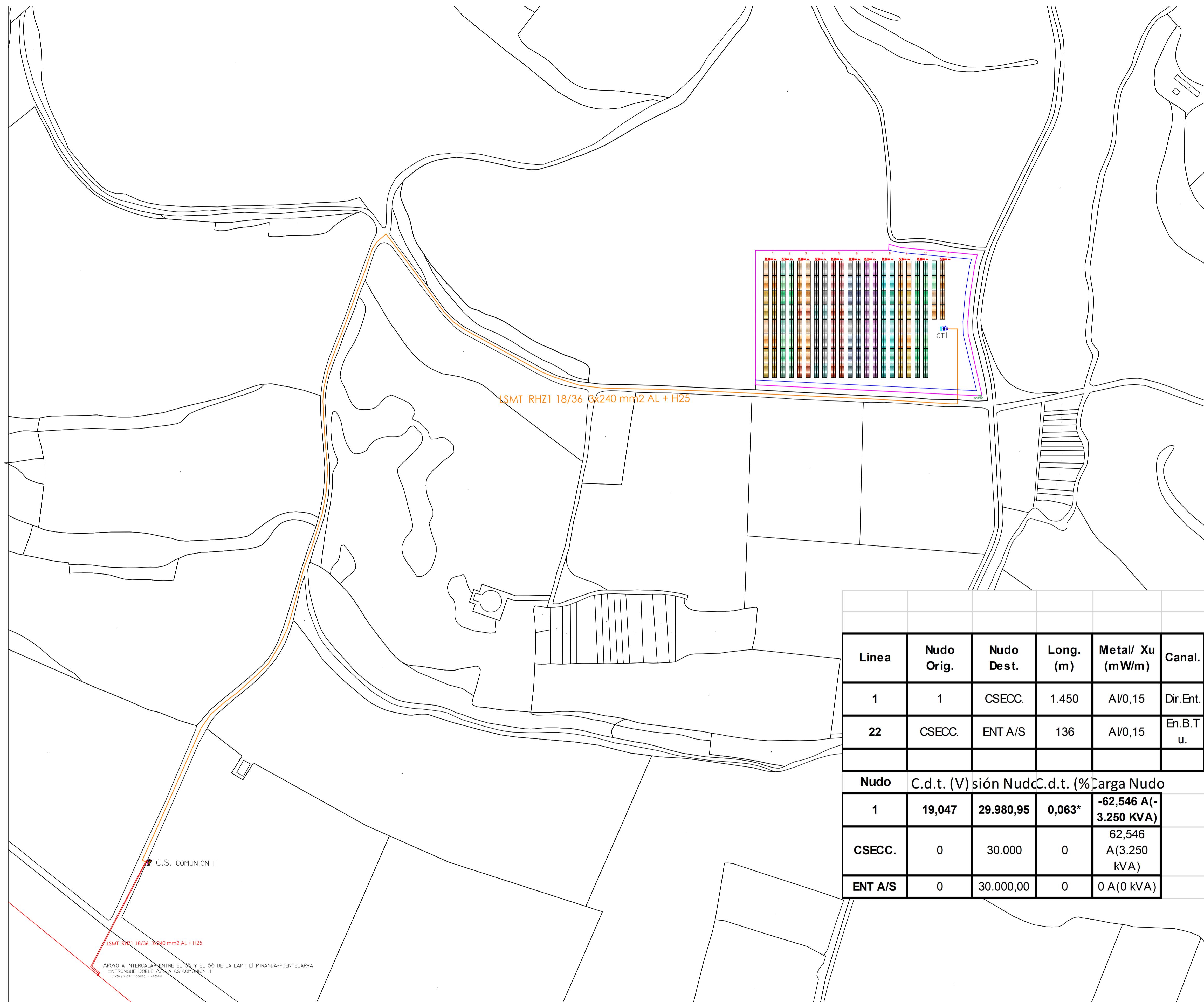


PERSPECTIVA



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m ² /m)	Canal/Desi gn./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	CT1	11	71	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	72,17	80		3x240	340/1	
2	CT1	10	97	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
3	CT1	9	118	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
4	CT1	8	126	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
5	CT1	7	147	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
6	CT1	6	163	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
7	CT1	5	174	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
8	CT1	4	199	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
9	CT1	3	204	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
10	CT1	2	227	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	
11	CT1	1	247	A/0.1	Direct. Ent. RV-AI Eca 3 Unp.	144,34	160		3x240	340/1	

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
CT1	0	800	0	1,515,544(2,100 kW)	36,85782				29,16326
11	1,079		0,135	-72,17 A(-100 kW)	22,74878				14,70237
10	3,048		0,381	-144,34 A(-200 kW)	19,65802				12,03743
9	3,708		0,464	-144,34 A(-200 kW)	17,67171				10,46286
8	3,96		0,495	-144,34 A(-200 kW)	17,00982				9,96087
7	4,62		0,577	-144,34 A(-200 kW)	15,47536				8,83858
6	5,122		0,64	-144,34 A(-200 kW)	14,47193				8,13462
5	5,468		0,684	-144,34 A(-200 kW)	13,85126				7,7105
4	6,254		0,782	-144,34 A(-200 kW)	12,61479				6,89023
3	6,411		0,801	-144,34 A(-200 kW)	12,39266				6,74623
2	7,134		0,892	-144,34 A(-200 kW)	11,46143				6,15326
1	7,762		0,97*	-144,34 A(-200 kW)	10,75581				5,71511



Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mW/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm²)	D.tub (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	CSECC.	1.450	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30 H25	Unip.	-62,55	3x240		365/1
22	CSECC.	ENT A/S	136	Al/0,15	En.B.T u.	HEPRZ1 18/30 H25	Unip.	0	3x240	200	345/1
Nudo C.d.t. (V) sión Nudo C.d.t. (%) Carga Nudo											
1	19,047	29.980,95	0,063*	-62,546 A(-3.250 KVA)							
CSECC.	0	30.000	0	62,546 A(3.250 KVA)							
ENT A/S	0	30.000,00	0	0 A(0 kVA)							

PROYECTO INST. FOTOVOLTAICO
COMUNION II

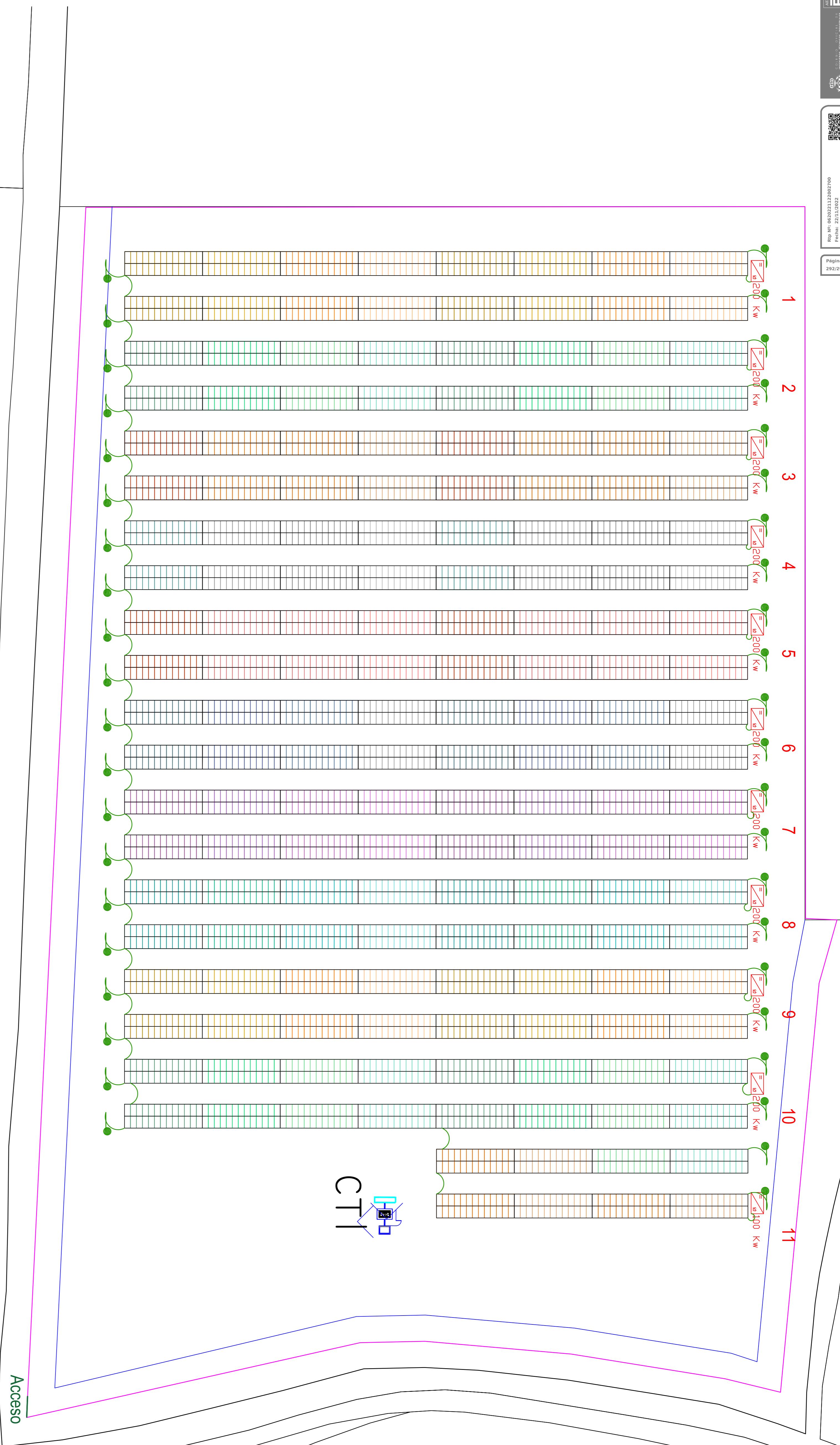
SITUACIÓN : POL. 4 PARC. 796
LANTARON (ALAVA).
PROMOTOR : FV. COMUNION II S.L.

PLANO : DIST. AT.
ESCALA : 1/1000
FECHA : SEPTIEMBRE 2022 REV :0-09/22 NÚMERO : 7

estudio de ingeniería
ESTING
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. 3362
INGENIERO TEC. INDUSTRIAL
COL. 2666

ESTING S.L. C/DOCTOR GIBBES, 7, B EL VERGER, E-MAIL ESTING@ESTING.ES TEL. 96.643.11.00

cable 750 V amarillo/verde 16 mm²
piqueta de toma de tierra de Cu-Ac 2m/14.3
1 TT unica para todo el parque
configuración IT



PROYECTO INST. FOTOVOLTAICO

COMUNION II

SITUACIÓN : POL 4 PARC. 796

LANTARON (ALAVA).

PROMOTOR : FV.COMUNION II S.L.

ESTING

estudio de ingeniería

TT

1/200

PLANO :

FECHA :

SEPTIEMBRE 2022

REV. 0-09/22

NÚMERO :

10

ESTING S.L. C/ Doctor Gómez, 7, B. El VERGEL. E-mail: ESTING@ESTING.SL. Tel: 96 623 11 00

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

INGEN